

УДК 655.225

**Микола Луцків, д.т.н., проф., Гунько Данило, аспірант**  
Українська академія друкарства, Україна

### **ВИЗНАЧЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ РАСТРУВАННЯ НА ОСНОВІ НОРМОВАНОГО РАСТРОВОГО ПЕРЕТВОРЕННЯ ДЛЯ ЕЛЕМЕНТІВ КРУГЛОЇ ФОРМИ**

Розроблено модель для розрахунку і побудови характеристик растрового перетворення для елементів круглої форми, подані результати імітаційного моделювання, побудовані характеристики растрування для різної частоти і проаналізовано їх властивості.

Ключові слова: растрове перетворення, нормування, растрова точка, моделювання, характеристики, нелінійність, відхилення, якість.

### **Mikola Lutskiv, Danylo Hunko** **DETERMINATION OF PLANNING PROPERTIES ON THE BASIS OF NORMAL REDUCTION FOR ELEMENTS OF A ROUND FORM**

The model for calculating and constructing the raster transformation characteristics for circular elements is developed, simulation modeling results are presented, plotting characteristics for different frequency are constructed and their properties analyzed.

Keywords: bitmap transformation, normalization, raster point, modeling, characteristics, nonlinearity, deviation, quality.

Вдосконалення традиційної поліграфічної технології перетворення непереривного зображення у растрову форму із врахуванням особливостей зорового сприйняття зображень потребує розвитку математичного моделювання растрового перетворення в контексті подальшого коригування із врахуванням частоти раструї різних технологічних впливів при виготовленні форм і друкуванні, тому є актуальним науковим завданням. У роботі авторів [1] запропоновано новий підхід до описання растрування на основі нормованого растрового перетворення. Щоб узагальнити аналіз і синтез, запропоновано математичну модель нормованого растрового перетворення у вигляді двомісної функції з областю визначення одиничним замкнутим квадратом із множиною значень площі растрових елементів з одиничним інтервалом  $[0 \leq S_H \leq 1]$ . Растровий елемент круглої форми розташований у центрі одиничного квадрата. В процесі растрового перетворення змінюються геометричні розміри колового елемента, які подано радіусом який змінюється в межах  $[0 \leq X_H \leq 0,5]$ . Приймавши геометричні розміри растрового елемента за аргумент, запишемо функцію градаційного перетворення для першого інтервалу.

$$S1_H = \pi X_H^2, \text{ якщо } 0 \leq X_H \leq 0,5 \quad (1)$$

де  $X_H$  – нормована просторова змінна (аргумент), 0,5 – половина сторони одиничного квадрата.

При подальшому збільшенні радіусу растрового елемента він втрачає форму кола, її поверхня почтупово обмежується одиничним квадратом, а радіус прямує до свого максимального значення – половини діагоналі квадрата.  $X_M = \sqrt{2} * 0,5 = 0,707$  Тоді площа растрового елемента стає площею фігури, яку відсікає одиничний квадрат від круга і може бути описана виразом [1].

$$S2_H = \pi X_H^2 - 4X_H^2 \arctg \sqrt{\frac{X_H^2}{0,5^2} - 1} + 4 * 0,5^2 \sqrt{\frac{X_H^2}{0,5^2} - 1} \quad (2)$$

Якщо  $0,5 \leq X_H \leq 0,707$ .

Тоді функція градаційного перетворення є площею, яка є носієм інформації для нормованого растрового перетворення

$$S_H = S1_H + S2_H \quad (3)$$

На основі виразів (1) і (2) робимо висновок що основна характеристика растрового перетворення є нелінійною S-подібною кривою. Для оцінки нелінійності перетворення запропоновано визначити відхилення характеристики від лінійної.

$$S = [S_H - S_0] 100\% \quad (4)$$

Де  $S_0$  – лінійна характеристика

Нормоване растрове перетворення є зручним для аналізу і синтезу у результаті якого відносно просто можна скоригувати вихідну характеристику на бажану.

Наприклад, лінійну, випуклу чи вигнуту, щоб скомпенсувати різні впливи в процесі виготовлення форми і друкування. Однією з основних властивостей нормованого растрового перетворення є масштабування, що дає можливість відносно просто будувати характеристики растрування для різної лініатури. Для цього спочатку необхідно визначити максимальний розмір растрового квадрату заданої лініатури.

$$X_M = \frac{10000}{L} [\text{мкм}] \quad (5)$$

Де  $L$  – лініатура растру подана в лініях на сантиметр. Масштаб для переключення діапазонів растрування

$$M = \frac{10000}{1,41L} [\text{мкм}] \quad (6)$$

Тоді задати масштаби діапазонів растрування

$$0 \leq M_1 \leq M; \quad M \leq M_2 \leq X_M \quad (7)$$

На основі викладеного в пакеті Matlab:Simulink розроблено симулятор для розрахунку характеристик растрового перетворення різної лініатури.

Для прикладу задали лініатуру 30, 40, 50, 80 лін/см. Результати імітаційного моделювання подані на рис. 1.

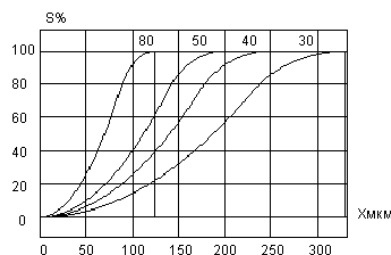


Рис. 1. Характеристики растрового перетворення у відносних одиницях для елементів різної лініатури

Характеристики растрового перетворення є S-подібними кривими. Зменшення лініатури растра викликає зміщення (розширення) характеристики праворуч. Максимальне відхилення характеристики від лінійної не залежать від лініатури. На початку діапазону відхилення є від'ємним, поступово збільшується, досягає мінімального значення – 15,9%, переходить через 0, поступово збільшується, досягаючи максимуму – 11,2% і в кінці інтервалу прямує до нуля. Нелінійність растрового перетворення викликає спотворення, що вимагає коригування.